Pêches et Océans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans

Fisheries and Oceans Canada
Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2015/011

Région de la capitale nationale

ORIENTATION SCIENTIFIQUE RELATIVE À LA POLITIQUE SUR LA PROTECTION DES PÊCHES : AVIS SUR LE CALCUL DES ÉQUIVALENTS ADULTES

Figure 1 : Les six régions administratives de Pêches et Océans Canada

Contexte :

Les modifications apportées à la Loi sur les pêches (2012) (LP) sont entrées en vigueur en 2013. Ces modifications changent la façon dont Pêches et Océans Canada (MPO) évalue et gère les impacts sur les écosystèmes aquatiques. La Loi sur les pêches modifiée met l'accent sur la durabilité et la productivité continue des pêches commerciales, récréatives ou autochtones.

Le Secteur des politiques relatives aux programmes du MPO a demandé que des orientations scientifiques soient établies pour éclairer et soutenir la mise en œuvre de ces modifications à la Loi sur les pêches. Le Secteur des sciences du MPO a entrepris une série de réunions dans le cadre desquelles les participants ont examiné l'information scientifique relative aux changements éventuels de la productivité des pêches découlant des activités anthropiques, et fournit des avis scientifiques destinés au Programme de protection des pêches (PPP). Les avis précédents, en particulier l'avis scientifique (AS) sur les risques et la productivité (MPO, 2014d), suggèrent que l'« équivalent adulte » (ÉA) peut s'avérer utile dans certains aspects de la mise en œuvre des modifications apportées à la Loi sur les pêches. Cette suggestion a été reprise par le Programme de protection des pêches, suscitant une demande à propos de l'utilisation potentielle de l'« équivalent adulte » et du « manque à produire » dans le cadre décisionnel en cours d'élaboration.

En réponse à cette demande le Secteur des sciences du MPO a organisé une réunion de consultation scientifique les 9 et 10 juin 2014 à Burlington, en Ontario. La réunion avait pour **objectif** *de répondre aux questions suivantes du Programme de protection des pêches :*

1. *Est-il possible d'utiliser une approche fondée sur l'équivalent adulte comme mesure commune pour étudier les impacts sur la quantité ou la qualité de l'habitat des poissons d'eau douce du Canada?*

Mai 2015

Canada

2. *Est-il possible d'utiliser la production ichthyenne (ou le manque à produire) comme mesure commune pour étudier les impacts sur la quantité ou la qualité de l'habitat?*
3. *Quels sont les regroupements de données appropriés (p. ex., taille et type d'écosystème)?*
4. *Quelles sont les estimations préliminaires de la quantité d'habitat (p. ex., ordre de grandeur) requise pour produire un équivalent adulte dans les regroupements identifiés au point 3?*
5. *Si les deux approches peuvent être mises en pratique, y a-t-il des situations pour lesquelles l'une convient mieux que l'autre?*

Le présent avis scientifique découle de la réunion nationale d'examen par les pairs des 9 et 10 juin 2014, sur les « Orientations scientifiques relatives à la politique sur la protection des pêches : avis sur le calcul des équivalents adultes ». Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsque disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

SOMMAIRE

- L'élaboration d'une méthodologie permettant de situer un large éventail d'impacts sur une seule échelle en ce qui concerne leurs effets sur le poisson et l'habitat du poisson faciliterait l'uniformité lors de la prise de décisions par le Programme de protection des pêches. De telles méthodologies procureraient l'avantage de disposer d'une « devise commune » pour la mesure ou l'estimation de la productivité des pêches.
- Les options privilégiées pour les projets sont, dans un premier temps, éviter les impacts sur le poisson ou l'habitat du poisson et, dans un deuxième temps, limiter les impacts inévitables. Le présent avis scientifique concerne les cas pour lesquels toutes les options réalisables permettant d'éviter et de limiter les répercussions potentielles ont été appliquées, et pour lesquels il existe encore, dans une certaine mesure, un risque de dommage sérieux.
- L'objectif de ces analyses consistait à élaborer une « devise commune » liée à la productivité des pêches qui pourrait être utilisée pour éclairer et standardiser l'élaboration de seuils réglementaires ou de points de décision pour le Programme de protection des pêches. On a conclu que l'approche est prometteuse, mais que les résultats quantitatifs des analyses actuelles sont encore préliminaires par nature. Cependant, on a jugé que l'approche conceptuelle et les méthodes d'analyse constituent un fondement solide pour estimer les mesures à ces fins.
- L'utilisation des estimations de la zone de recrutement (ZR), pour établir les seuils ou pour prendre des décisions dans le cadre du processus réglementaire requis, viendra appuyer les décisions pour les cas généraux mais il sera nécessaire de documenter leur applicabilité aux cas particuliers.
- Les seuils axés sur les risques fondés sur une zone associée à un nombre déterminé de recrues (c.-à-d., ZR 1, ZR 5, etc.) peuvent être déterminés à l'aide de la distribution continue de fréquences cumulées ou de l'analyse des quantiles (ou autre intervalle).
- La compilation préliminaire de données et l'analyse générale suggèrent que la plupart des estimations de la zone de recrutement oscillent entre 100 et 1 000 m^2 pour les espèces de poissons d'eau douce typiques des eaux douces canadiennes (figure 2). Les plus petites valeurs sont associées aux espèces fluviales et aux espèces de petite taille qui sont présentes en forte densité. L'expansion de la banque de données existantes et l'inclusion de covariables régionales ou écologiques sont susceptibles de procurer des estimations plus précises de la zone de recrutement.
- Le manque à produire, la production de biomasse ($g \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$), a fourni une mesure complémentaire de la productivité aux équivalents adultes, mais cela n'a pas constitué une solution de rechange à la zone de recrutement.

- Si l'on dispose de suffisamment de données, et si l'échelle du projet justifie une évaluation détaillée, le manque à produire peut constituer une solution de rechange privilégiée à l'équivalent adulte, étant donné que la production rend compte de toutes les contributions de la biomasse à la productivité continue, y compris la biomasse de poisson qui meurt durant l'intervalle de temps, mais qui devient disponible à d'autres niveaux trophiques.
- À l'heure actuelle, les estimations grossières à l'échelle nationale constituent les meilleurs renseignements disponibles aux fins d'utilisation générale, et indiquent que l'approche fondée sur les équivalents adultes peut être mise en pratique pour le classement grossier des projets. Les estimations de la zone de recrutement actuellement disponibles oscillent entre 100 et 1 000 m^2. L'ordre de grandeur des estimations donne une idée de leur incertitude dans n'importe quelle situation d'examen de projet. D'autres facteurs, en plus de la zone de recrutement (par exemple, les objectifs régionaux en matière de pêches, la superficie de l'habitat) s'appliqueront également. Des recherches sont en cours pour préciser les critères et les échelles de stratification appropriés en fonction de la région et du type d'habitat et ce, afin de diminuer l'incertitude qui en découle.
- Si la variable « équivalent adulte » varie selon les habitats ou la région en cause, conséquemment les estimations des données groupées provenant des divers habitats ou régions comporteraient une plus grande incertitude. Par conséquent, dans un cadre de gestion axé sur les risques, la stratification grossière fera en sorte que les seuils de la zone de recrutement déclenchant des niveaux plus élevés d'examen réglementaire soient fixés à un niveau inférieur (moins de zones potentiellement touchées) que si les estimations étaient plus précises.
- Bien que le fondement scientifique de l'utilisation de la variable équivalent adulte et, le cas échéant, du manque à produire, soit solide, les données permettant d'estimer les valeurs de ces mesures qui étaient disponibles lors de la réunion provenaient d'un nombre limité d'espèces, de types d'habitat et de régions. Par conséquent, il subsiste une incertitude quant à la solidité des estimations quantitatives lorsqu'elles sont utilisées pour la gestion des pêches. D'autres sources de données ont été identifiées pendant le processus d'examen par les pairs, et celles-ci sont ajoutées à la base de données utilisée dans les analyses. En attendant, l'ordre de grandeur de ces estimations est appuyé par les données et les analyses actuellement disponibles et pourrait être utilisé avec le niveau approprié de prudence compte tenu du niveau d'incertitude.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Priorités et utilisations potentielles par le Programme de protection des pêches

En 2012, des modifications législatives ont été apportées aux dispositions relatives à la protection des pêches de la *Loi sur les pêches*, notamment une nouvelle terminologie et de nouveaux articles. Ces dispositions s'appliquent aux ouvrages, entreprises ou activités qui sont susceptibles de causer des dommages sérieux au poisson. Le Programme de protection des pêches de Pêches et Océans Canada examine les projets qui risquent de causer des dommages sérieux au poisson et à l'habitat dont il dépend. Lors de ces examens, le Programme de protection des pêches est régi par les dispositions relatives à la protection des pêches, y compris l'article 6.1 de la *Loi sur les pêches*, qui énonce que la prise de décisions vise à « assurer la durabilité et la productivité continue des pêches commerciales, récréatives et autochtones (CRA) ». Un avis scientifique sur la signification technique de ces termes est fourni par le MPO (2013, 2014b) et les documents à l'appui.

Le personnel chargé du Programme de protection des pêches élabore un processus de prise de décisions et d'examen des projets qui a pour objectif de fournir une approche cohérente, transparente et efficace en matière d'application des dispositions relatives à la protection des pêches. Ces objectifs sont soutenus par l'élaboration de mesures quantitatives qui peuvent être associées aux critères de

décision pour aider le personnel chargé du Programme de protection des pêches au moment d'autoriser ou pas des projets causant des dommages sérieux au poisson (MPO, 2014d).

Les articles 6 et 6.1 nécessitent que le Programme de protection des pêches tienne compte des répercussions des projets sur le poisson et l'habitat du poisson en termes de leurs effets sur la productivité des pêches lors de l'examen d'une demande d'autorisation. Les activités de développement peuvent avoir de nombreuses répercussions sur le poisson et l'habitat du poisson, allant de la mortalité directe des poissons, la diminution de la quantité et de la qualité de l'habitat, aux changements apportés aux processus du cycle biologique comme la croissance ou la survie en raison du stress ou de conditions environnementales non optimales (MPO, 2014a).

L'élaboration d'une méthodologie permettant de considérer un large éventail d'impacts sur une seule échelle de mesure en ce qui concerne leurs effets sur la productivité des pêches faciliterait l'uniformité de la prise de décisions par le Programme de protection des pêches. De telles méthodologies tireraient avantage du fait de proposer une « devise commune » pour la mesure ou l'estimation de la productivité des pêches. L'utilisation d'une devise commune pourrait faciliter l'élaboration de seuils réglementaires qui seraient uniformes pour tous les types d'activité. La conversion des dommages causés aux écosystèmes en une mesure commune est également essentielle pour certaines applications de l'analyse des habitats équivalents basée sur leurs fonctions (analyse des habitats équivalents basée sur les fonctions; Allen *et al.*, 2005), qui peuvent être utilisées afin de déterminer les exigences en matière de compensation (Clarke et Bradford, 2014).

Il est à noter que ces décisions, prendre des décisions dans le cadre du processus réglementaire ou estimer des habitats équivalents afin de déterminer les répercussions potentielles, sont des décisions qui interviennent à la fin de la chaine de décisions concernant les projets susceptibles d'avoir un impact sur la productivité des pêches. L'option privilégiée pour les projets consiste à éviter les impacts sur le poisson et l'habitat du poisson[1], et à limiter les impacts inévitables. Le présent avis scientifique concerne les cas pour lesquels toutes les options réalisables permettant d'éviter et de limiter les répercussions potentielles ont été appliquées, et pour lesquels il existe encore, dans une certaine mesure, un risque de dommage sérieux.

Pour les projets pour lesquels les impacts n'ont pas pu être évités, mais ont pu être limités dans la mesure du possible, le Programme de protection des pêches a fait part des besoins prioritaires de disposer de méthodes permettant d'estimer les répercussions potentielles des projets de développement sur le poisson ou l'habitat du poisson qui pourraient être utilisées pour faciliter le processus réglementaire. Les besoins sont les suivants :

- Des outils faciles à communiquer pour aider le personnel du MPO à appliquer un processus uniforme lors de la prise de décisions visant à déterminer si un projet nécessite une autorisation;
- Un avis scientifique pour aider à orienter l'application de l'interdiction de causer des dommages sérieux au poisson, à l'appui de la durabilité et de la productivité continue des pêches;

[1] Dans le présent avis scientifique, à certains endroits, le terme « productivité des poissons » (ou « productivité des pêches ») est utilisé, et à d'autres endroits, le terme employé est « poisson et habitat du poisson ». Les deux expressions apparaissent à différents endroits dans les modifications apportées à la *Loi sur les pêches*, et dans le Programme de protection des pêches. Auparavant, les avis scientifiques relatifs au Programme de protection des pêches élaboraient le cadre scientifique pour la mise en œuvre des modifications, et utilisaient généralement le terme « productivité des pêches » (ou « productivité des poissons ») dans son sens général. Dans le présent avis scientifique, l'avis est souvent mentionné dans le contexte opérationnel particulier des décisions concernant l'autorisation des projets causant des dommages sérieux au poisson, qui sont liés à la mort du poisson, et ayant des répercussions sur l'habitat du poisson qui fait partie ou appuie les pêches commerciales ou autochtones. Dans ce contexte précis, la politique sur la protection des pêches fait expressément mention de l'expression « poisson et habitat du poisson » comme la caractéristique pour laquelle des autorisations doivent être déterminées. Par conséquent, lorsque le présent avis scientifique s'inscrit dans ce contexte précis, l'expression « poisson et habitat du poisson » est utilisée.

- Un avis scientifique pour contribuer à clarifier les éléments d'un outil d'aide à la prise de décision, national ou régional, se rapportant à la quantité et à la qualité de l'habitat du poisson. Les outils de décision soutiendront les décisions déterminant si une autorisation sera requise ou si une autre voie réglementaire (p. ex., une lettre d'avis) sera utilisée pour gérer les répercussions sur le poisson et l'habitat du poisson qui font partie ou appuient les pêches commerciales, récréatives et autochtones;
- Bien que le présent avis vise à éclairer l'élaboration d'un outil d'évaluation, le Programme de protection des pêches a aussi besoin de méthodes qui pourraient être adaptées et utilisées lors de l' examen réglementaire propre à un site ou lors du calcul des exigences en matière de compensation, là où les mesures simples fondées sur l'habitat sont inadéquates pour fournir une estimation quantitative des impacts des projets.

Définitions

Équivalents adultes (ÉA) : Le nombre d'adultes qui devraient être produits à partir d'un nombre donné d'œufs, de larves ou de juvéniles. Les équivalents adultes sont une mesure permettant de mettre à l'échelle les pertes d'origine anthropique lors des premiers stades du cycle biologique et leurs conséquences en termes d'adultes. Dans ce contexte, le terme « adultes » désigne normalement le nombre de recrues (à la pêche ou le stock de reproduction), mais peut également faire référence à la biomasse d'adultes ou au rendement de la pêche. Les estimations des équivalents adultes, comme cela est mentionné dans le présent avis scientifique, sont des valeurs annuelles.

Manque à produire : La biomasse issue de la survie et de la croissance de la production ichthyenne perdue à la suite d'un projet (p. ex., la mortalité par entraînement ou par collision, la perte de l'habitat de croissance à l'issue de travaux de remblai). Comme c'est le cas pour les équivalents adultes, les valeurs de l'accumulation de la biomasse (production) sont annuelles.

Zone de recrutement (ZR) : La zone des habitats d'alevinage dans un cours d'eau ou un lac requise pour produire une recrue adulte, les recrues étant définies comme des poissons ayant atteint la maturité reproductive. La zone de recrutement n'est pas la zone minimale requise pour produire un poisson, mais une intégration de la zone au cours de toutes les étapes du cycle biologique requise pour produire un adulte; et cela est influencé par les variations de la qualité de l'habitat, les interactions biotiques, et la taille. La zone de recrutement peut généralement être exprimée comme le rapport entre l'aire de d'alevinage ou l'habitat des juvéniles et le nombre moyen annuel de recrues estimé. La zone de recrutement peut également être calculée à partir des données observées sur la densité des juvéniles dans les aires de d'alevinage et des estimations de la survie du stade juvénile jusqu'au recrutement.

ÉVALUATION[2]

Équivalents adultes

Concept et utilisations potentielles

Deux approches pour estimer la zone d'habitat associée à la production d'une seule recrue au sein de la population de reproduction adulte (c.-à-d. la zone de recrutement) ont été examinées. L'approche empirique consiste à colliger des données publiées sur la densité et la survie des poissons d'eau douce du nord de l'Amérique du Nord (principalement dans les États frontaliers du Canada et des États-Unis) afin de produire des estimations de la zone de recrutement par espèce pour les lacs ou les cours

[2] L'utilisation de l'en-tête « évaluation » est obligatoire dans tous les avis scientifiques du Secrétariat canadien de consultation scientifique. Il s'agit d'une évaluation des questions posées dans le cadre de référence de la réunion, qui ont donné lieu à l'avis scientifique, et non d'une évaluation des habitats et de leur productivité.

d'eau. Les résultats ont été résumés à l'aide des distributions de probabilité cumulative pour permettre de prendre en compte l'incertitude et illustrer la possibilité de mettre au point des seuils axés sur les risques. La compilation de données préliminaires comprenait des estimations de 56 zones de recrutement pour 20 espèces.

La deuxième approche utilise une modélisation générique du cycle biologique fondée sur la taille et des relations allométriques entre la densité et la taille afin de modéliser les zones de recrutement pour les poissons d'eau douce de quatre catégories de longueur. Étant donné que les densités observées de poisson sont plus élevées dans les rivières que dans les lacs, et conformément à l'approche empirique de la mise en œuvre du Programme de protection des pêches, la zone de recrutement a été calculée séparément pour chaque type d'habitat. L'incertitude concernant les paramètres relatifs au cycle biologique et les densités ont été intégrées dans le calcul de la zone de recrutement entraînant une répartition des valeurs de la zone de recrutement pour chaque type d'habitat et longueur de poisson (p. ex., les rivières ou les lacs dans les cas examinés) à l'étude.

La productivité de l'écosystème, les caractéristiques de l'habitat physique, la diversité du cycle biologique du poisson et les interactions entre les communautés de poissons contribuent à la vaste gamme de valeurs de la zone de recrutement dans l'analyse empirique. Les poissons de petite taille dans les écosystèmes productifs affichent les plus petites valeurs, car ils sont présents à des densités élevées et, par conséquent, exigent de plus petites superficies d'habitat par recrue. Inversement, les espèces de plus grande taille comme les adultes sont présentes souvent à des densités moins élevées, et affichent proportionnellement de plus grandes valeurs de la zone de recrutement. Les espèces qui sont rares pour des motifs écologiques (conditions impropres de l'habitat physique ou à la suite d'interactions biotiques) affichent également des valeurs élevées de la zone de recrutement, mais il est probable que ces valeurs dépassent largement la zone minimale d'habitat requise pour produire un poisson adulte pour les habitats jugés, d'une manière générale, adéquats pour les espèces.

L'objectif de ces analyses consistait à élaborer une « devise commune » liée à la productivité des pêches qui pourrait être utilisée pour éclairer et standardiser l'élaboration de seuils réglementaires ou de points de décision pour le Programme de protection des pêches. On a conclu que l'approche est prometteuse, mais que les résultats quantitatifs des analyses actuelles sont encore préliminaires par nature, et que l'élaboration d'avis quantitatifs précis et exacts sur les seuils attend une compilation de données plus complète et la finalisation de la modélisation. Cependant, on a jugé que l'approche conceptuelle et les méthodes d'analyse constituent un fondement solide pour estimer les mesures à ces fins.

Les calculs actuels de la zone de recrutement sont fondés sur les densités moyennes de poissons dans les habitats fluviaux traversables et les habitats lacustres proches du littoral, et ne tiennent pas compte du rôle des habitats plus productifs ou spécialisés ou des besoins uniques de certaines espèces. Les sources de données sur les densités et la zone de recrutement sont principalement associées à l'habitat d'alevinage (pour l'alimentation et la croissance), et non à l'habitat de frai ou aux couloirs de migration. L'utilisation des estimations de la zone de recrutement pour établir des seuils ou pour enclencher des décisions réglementaires est appropriée pour la prise de décisions pour les cas généraux (les cas pour lesquels une autoévaluation ou des outils d'évaluation assistée peuvent s'appliquer), mais leur fiabilité pour les cas particuliers (lorsque de tels outils normalisés de soutien à la prise de décisions ne sont pas appropriés) doit être explorée. On s'attend à ce que des orientations soient nécessaires sur les conditions qui seraient appropriées pour l'utilisation initiale des outils plus généraux. En outre, les outils s'appuyant sur les estimations plus générales peuvent également être couplés à des déclencheurs internes qui avertiront les utilisateurs lorsque des analyses plus spécialisées sont requises pour atteindre la protection souhaitée de la productivité des pêches.

Une approche axée sur les risques sera nécessaire pour établir des lignes directrices réglementaires. Pour ce qui est de la détermination de la nature de l'examen réglementaire, les seuils réduits de la zone signifient que davantage d'ouvrages ou d'entreprises proposés risquent de dépasser le seuil, et donc de faire l'objet d'un examen plus détaillé. Par conséquent, avec de telles approches axées sur les

risques, un niveau d'aversion au risque plus élevé serait atteint du fait des seuils réduits de la zone de recrutement. L'approche prendrait en compte la variabilité des espèces et des écosystèmes en établissant des normes et des lignes directrices qui tiennent compte de l'incertitude dans les estimations de la zone de recrutement. Les seuils axés sur les risques fondés sur une zone associée à un nombre déterminé de recrues (c.-à-d., ZR 1, ZR 5, etc.) peuvent être identifiés à l'aide des distributions continues des fréquences cumulées ou de l'analyse des quantiles (ou autre intervalle). Par exemple, si la valeur moyenne de la zone de recrutement (le 50^{e} centile) était choisie (dans la figure 2, l'habitat lacustre serait de 700 m^2), dans près de la moitié des cas, le nombre de recrues potentiellement touchées par le projet sera supérieur au nombre prévu. Si le seuil est ramené à un centile inférieur (par exemple le 20^{e} centile dans la figure 2, l'habitat lacustre serait de 200 m^2), le risque qu'un effet soit plus important que prévu (dans ce cas, le nombre de recrues touchées étant supérieur à un) diminue en conséquence. Si l'on peut améliorer la précision des estimations de la zone de recrutement (en réduisant l'incertitude en recueillant un plus grand nombre de données, ou à l'aide de la stratification des données [voir ci-dessous]), alors les risques inhérents au projet peuvent être gérés avec des déclencheurs plus élevés pour la prise de décisions réglementaires pour un niveau donné d'aversion au risque.

La zone de recrutement a d'abord fait l'objet d'une étude pour aider à établir des critères de décision fondés sur la quantité et la qualité de l'habitat pour le programme de réglementation du Programme de protection des pêches. Toutefois, il a été reconnu que l'approche peut également être utile aux étapes ultérieures du processus d'évaluation pour le calcul des répercussions du projet sur la productivité des pêches et, éventuellement, pour la détermination des exigences en matière de compensation. Les étapes du calcul seraient les mêmes, mais leur utilisation pour évaluer les options de compensation équivalentes nécessiterait de prendre en compte les autres considérations (MPO 2014c). Dans de telles applications propres au projet, l'approche pourrait être utilisée avec des renseignements propres au site, ou des normes régionales qui comprennent, par exemple, un niveau approprié de stratification des données pour inclure les espèces, ou des renseignements propres à l'habitat pertinents pour le projet à l'étude.

Les calculs peuvent être directement appliqués aux situations où l'habitat n'a plus la capacité de produire du poisson, à l'issue de travaux de remblai ou d'une altération considérable de ses caractéristiques. Dans les cas où l'altération de l'habitat réduit la productivité potentielle de l'habitat du poisson, il est possible de calculer au prorata ces répercussions pour estimer les répercussions potentielles sur la production d'adultes. Une méthode scalaire simple, adaptée à partir des méthodes fondées sur l'indice de qualité de l'habitat pourrait s'avérer utile dans ce contexte. Par exemple, si un habitat est modifié de telle sorte que sa capacité à produire des recrues adultes est réduite de 50 %, alors l'estimation approximative de l'impact sur la production d'adultes serait la moitié du calcul basé sur la destruction complète de la zone d'habitat.

Estimations

La compilation préliminaire de données et l'analyse générale suggèrent que la plupart des estimations de la zone de recrutement oscillent entre 100 à 1 000 m^2 pour les espèces de poissons d'eau douce (figure 2). Les plus petites valeurs sont associées aux espèces fluviales et aux espèces de petite taille qui sont présentes en forte densité. L'expansion de l'ensemble des données existantes et l'inclusion de covariables régionales ou écologiques sont susceptibles de procurer des estimations plus précises de la zone de recrutement. On a indiqué que l'ensemble des données existantes présentait peu d'exemples du saumon de l'Atlantique ou du saumon du Pacifique, des espèces qui, lorsqu'elles sont présentes, sont généralement significatives pour la prise de décisions dans le cadre du Programme de protection des pêches. En raison du nombre limité d'ensembles de données à partir desquels les estimations sont calculées, à l'heure actuelle, ces estimations sont données à titre indicatif. Les ensembles de données sur lesquels les analyses reposent ne sont pas suffisamment représentatifs des bassins hydrographiques canadiens pour que les résultats quantitatifs soient considérés comme exacts

ou précis. Cependant, les résultats indiquent le type de résultats attendus et l'ordre de grandeur des patrons de résultats attendus. Des orientations plus complètes sur leur utilisation à l'appui de la prise de décisions réglementaires seront fournies lorsque des estimations fondées sur des ensembles de données plus vastes ou une stratification appropriée seront effectuées.

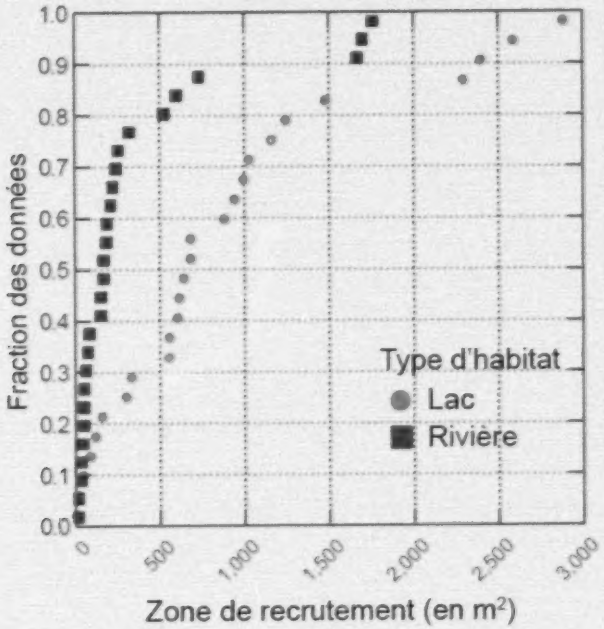

Figure 2. Les distributions cumulatives des valeurs de la zone de recrutement pour les habitats lacustres et fluviaux, fondées sur l'ensemble de données disponibles lors de la réunion.

Manque à produire

De pair avec les équivalents adultes, la mesure de la production ichthyenne durant toutes les étapes du cycle biologique découlant sur le recrutement d'adultes qui est perdue fournirait une mesure écologique solide et complémentaire permettant de calculer le nombre d'adultes perdus. La production est plus pertinente pour l'évaluation de l'écosystème que pour le nombre d'adultes perdus, car elle comprend l'énergie qui pourrait être éventuellement transférée à d'autres niveaux trophiques par la consommation ou la décomposition. Le manque à produire implique que les pertes de productivité de l'écosystème sont immédiates et se propagent au fil du temps.

Estimations

Les estimations de la production s'inscrivent toujours dans un contexte spatial (zone d'habitat) et temporel (intervalle de temps). Pour mettre à l'essai la faisabilité et faire preuve de cohérence par rapport aux questions posées dans le présent avis scientifique, la production annuelle (biomasse) a été estimée pour deux espèces, une population de saumons juvéniles de l'Atlantique et une population de perchaudes présentes en milieu lacustre. Pour chaque espèce, la production annuelle en termes d'accumulation de la biomasse totale a été estimée avec succès pour la zone d'habitat équivalente à un adulte (zone de recrutement), y compris les juvéniles qui seraient perdus de mort naturelle. Des modèles de production génériques fondés sur la taille ont également été calculés et cette technique s'est avérée réalisable, mais les estimations faisaient preuve d'une faible précision (figure 3).

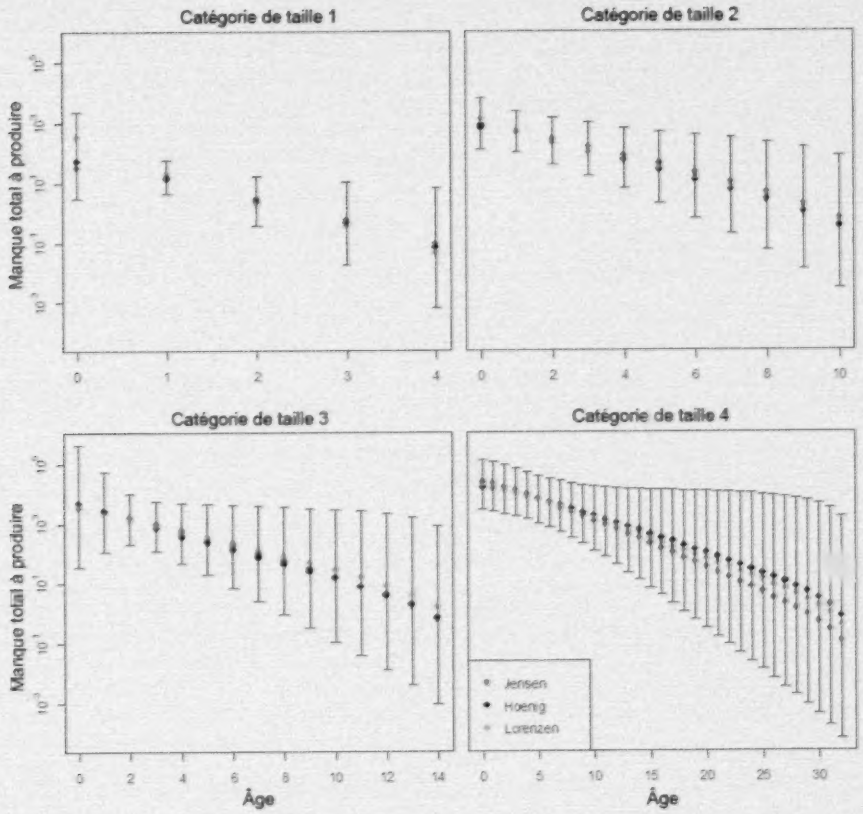

Figure 3. Manque total à produire ($g \cdot ZR^{-1} \cdot a^{-1}$) pour une perte du nombre d'individus égale à un adulte ayant atteint la maturité. Les catégories de taille étaient les suivantes : catégorie 1 < 20 cm, catégorie 2 de 20 à 40 cm, catégorie 3 de 40 à 70 cm, et catégorie 4 > 70 cm. Les barres d'erreur représentent des intervalles de confiance de 95 %.

La production de biomasse ($g \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$) a fourni une mesure complémentaire de la productivité aux équivalents adultes, mais cela n'a pas constitué une solution de rechange à la zone de recrutement. Le calcul des équivalents adultes suggère un taux de production sous-jacent, *implicitement*, tandis que le taux de production est un élément *explicite* du calcul de la production de biomasse.

Bien que la production permette de mesurer s'il y a suffisamment de données disponibles, elle ne constitue pas une mesure de substitution raisonnable pour les équivalents adultes afin d'éclairer les décisions réglementaires initiales. L'estimation de la production exige des données détaillées sur les densités et la biomasse de toutes les cohortes potentiellement touchées par la zone de projet dans la zone d'habitat et géographique particulière et, par conséquent, exige beaucoup de données.

En raison de la convergence des calculs des équivalents adultes et du manque à produire pour le processus décisionnel du Programme de protection des pêches, le manque à produire constituera une mesure utile pour les étapes ultérieures dans le cadre décisionnel dans l'éventualité où une évaluation détaillée et un calcul des exigences en matière de compensation sont requis. Si l'on dispose de suffisamment de données, et si l'échelle du projet justifie une évaluation détaillée, le manque à produire peut constituer une solution de rechange privilégiée à l'équivalent adulte, étant donné que la production rend compte de toutes les contributions de la biomasse à la productivité continue, y compris la biomasse de poisson qui meurt durant l'intervalle de temps, mais qui devient disponible à d'autres

niveaux trophiques parce que la cause du décès était la prédation ou parce que la carcasse a été dévorée.

Justification de la stratification et critères à utiliser pour chaque type de mesure

L'approche fondée sur « l'équivalent adulte » reposait sur les densités moyennes de poissons calculées à partir des valeurs documentées généralement recueillies dans les habitats pour l'alimentation et l'alevinage. L'analyse n'a pas évalué l'influence de la qualité de l'habitat ou des habitats spécialisés sur la zone de recrutement qui en découle. Les habitats qui offrent une fonction particulière (p. ex., frai) ou qui sont de potentiels goulots d'étranglement pour la population (p. ex., refuge thermique et zone d'hivernage) pourraient afficher des densités plus élevées à des moments précis durant le cycle biologique. De telles zones à densité bien supérieure (ou inférieure) par rapport à des zones plus typiques, ont des incidences sur les estimations des équivalents adultes ou du manque à produire et sur l'utilisation de ces estimations. En ce qui a trait à l'estimation, la stratification des sources de données par facteurs écologiques pertinents (décrits dans les paragraphes qui suivent) est susceptible de produire des estimations plus exactes et précises aux fins d'utilisation dans les zones qui concordent avec les facteurs de stratification. En ce qui a trait à l'utilisation des estimations, la destruction de ces zones à forte densité (ou zones d'importance écologique) pourrait avoir un effet disproportionné sur la productivité de la population, et ce point doit être pris en compte à l'heure d'établir le niveau d'aversion au risque de ces zones d'importance écologique.

Stratification de l'habitat

Une contrainte à l'utilisation des valeurs documentées était que la plupart des renseignements disponibles provenaient de rivières traversables et de zones littorales lacustres. Bien que ces zones en général fassent partie des zones les plus productives pour ce qui est des poissons d'eau douce, si la prise de décisions réglementaires doit se montrer plus sensible aux conditions locales, d'autres stratifications de l'habitat pourraient être requises. À l'heure actuelle le seul facteur de stratification qui a été appliqué aux données est la séparation de l'habitat lacustre et de l'habitat fluvial. Cela concorde avec les différences connues en matière de productivité de ces deux grandes classifications de l'habitat. D'autres stratifications en fonction de la taille de la région, du lac et de la rivière permettraient probablement d'affiner l'approche. Des travaux sont actuellement en cours pour éclairer l'estimation des points de référence régionaux de productivité, qui devrait être disponible au cours de l'hiver 2015.

Si l'approche fondée sur « l'équivalents adulte » devait être utilisée dans l'évaluation et/ou l'établissement des exigences en matière de compensation, alors des stratifications encore plus fines pourraient être nécessaires. Ces subdivisions peuvent comprendre des renseignements précis sur l'habitat comme la différence entre les zones littorales et pélagiques dans les lacs, l'ordre des cours d'eau (zonation) ou les différences propres aux espèces en se fondant sur les profils prévus de déplacement et d'utilisation de l'habitat. Bien qu'il ait été reconnu que ces stratifications à plus petite échelle des types d'habitat pourraient améliorer les estimations des équivalents adultes, les travaux entrepris à ces échelles plus détaillées exigeraient des données et des analyses supplémentaires. L'approche fondée sur les équivalents adultes peut être appliquée sans cette stratification par type d'habitat. Toutefois, si les relations des équivalents adultes diffèrent entre les habitats, alors les estimations à partir des données mises en commun des divers habitats afficheront une plus grande incertitude. Par conséquent, dans un cadre axé sur les risques, la gestion des risques à des niveaux de stratification grossiers exigera que les seuils de la zone de recrutement déclenchant des niveaux plus élevés d'examen réglementaire soient fixés à un niveau inférieur (moins de zone potentiellement touchée) que si les estimations étaient plus précises.

Bien que l'approche fondée sur les équivalents adultes puisse s'étendre à d'autres habitats où les effets de la densité sont connus, trois conditions, s'il y a lieu, ont été déterminées comme plaçant les habitats particuliers hors du cadre concernant les équivalents adultes. Tout d'abord, lorsque l'habitat fonctionne indépendamment de la densité, on ne disposera d'aucune base pour convertir l'utilisation de l'habitat en une estimation des équivalents adultes. Des exemples de ces types d'habitats comprennent les couloirs de migration ou les conditions de dérive des larves (où les paramètres importants sont le débit et la longueur de la rivière). Deuxièmement, lorsque les habitats potentiellement touchés sont uniques ou rares, même de petites pertes affecteront indûment les espèces présentes dans ces habitats (p. ex., la seule frayère qui abrite une population). Enfin, lorsque l'habitat n'est pas directement utilisé par les poissons, mais crée les conditions nécessaires à leur durabilité et productivité continue (p. ex., les zones humides, les zones riveraines ou les habitats en amont). Chacune de ces conditions exige différentes modifications de l'approche générale, et il sera nécessaire d'élaborer des orientations pour chaque condition. De plus, d'autres conditions nécessitant un traitement spécial peuvent apparaître à mesure que l'on acquerra de l'expérience en ce qui concerne l'approche fondée sur les équivalents adultes.

Stratification régionale

Les espèces de poissons ou les communautés de poissons qui contribuent à la productivité continue des pêches au Canada sont propres à une région[3]. Des données et des seuils propres à une région peuvent être utiles pour la prise de décisions réglementaires, et peuvent améliorer la précision des estimations ou des seuils au-delà de la division grossière actuelle de l'habitat entre rivières et lacs. L'effet des régions géographiques sur l'estimation des équivalents adultes et du manque à produire doit encore être mis à l'essai et intégré aux outils et au cadre décisionnel au besoin. De plus amples renseignements sur les points de référence régionaux de productivité devraient être disponibles à l'avenir. À l'heure actuelle, les estimations grossières à l'échelle nationale sont les meilleurs renseignements disponibles pour les usages généraux, et leur ordre de grandeur (de 100 à 1 000 m^2) comporte une certaine incertitude. Des recherches qui pourraient préciser les critères et les échelles de stratification régionale appropriés et la diminution de l'incertitude qui en découle sont en cours.

Choix des espèces ou des communautés

Les avis antérieurs sur le cadre Productivité – Intervention ont évalué la possibilité que les courbes P-I pour les utilisations générales et les utilisations propres à un projet soient fondées sur les relations P-I d'une seule espèce choisie avec soin (MPO, 2014a, b). Pour les décisions qui doivent être fondées sur une seule espèce au sein des habitats touchés, d'autres options ont été prises en compte pour le choix d'une espèce appropriée comme fondement de ces décisions. Voici quelques exemples d'options :

(i) Une espèce représentative,
(ii) La plus petite espèce, ou
(iii) Une classe de taille uniforme des espèces.

Le choix d'une espèce représentative des pêches commerciales, récréatives et autochtones établit un lien clair avec les objectifs du programme en facilitant la communication du fondement des décisions. Cependant, aucune espèce n'a pu être désignée comme pouvant représenter toutes les régions du Canada, et il est probable qu'une telle espèce n'existe pas. Le choix de la plus petite espèce s'aligne clairement sur la protection des espèces les plus vulnérables dans un écosystème, étant donné que les plus petits poissons ont été associés à des pertes plus importantes d'équivalents adultes par habitat.

[3] Dans ce contexte, le terme « région » est utilisé de façon descriptive. Il ne devrait pas être interprété comme les régions administratives des opérations du MPO, ni comme un système de classification éco-régionale précis. La sensibilité de plusieurs aspects du cadre du Programme de protection des pêches, y compris ces estimations, à différentes stratifications géographiques des bassins versants du Canada fait présentement l'objet d'une étude, et sera rapportée dans de futurs avis.

Cependant, ces espèces ne seront pas souvent les espèces visées par les pêches commerciales, récréatives ou autochtones. Le choix d'une classe de taille uniforme pour toutes les espèces permet de fonder les décisions sur la taille, qui est associée à la sensibilité à la perte d'habitat. Des analyses ont été réalisées en fonction de quatre catégories de taille, avec des tailles moyennes d'adultes de moins de 20 cm, de 20 à 40 cm, de 40 à 70 cm et de plus de 70 cm. La catégorie de taille de 20 à 40 cm bénéficie de l'avantage que la plupart des bassins versants tertiaires au Canada contiennent une espèce dans cette classe de taille qui peut être désignée aux fins de communication; de nombreuses espèces dans cette catégorie de taille sont visées par une pêche, et la protection de cette catégorie de taille de poisson entraînera également la protection des plus gros poissons. Lorsque plusieurs espèces partagent un habitat, les estimations de la zone fondées sur une seule espèce sous-estimeront la production d'équivalents adultes par habitat.

Les décisions fondées sur la communauté de poissons susceptible d'être présente dans un site peuvent offrir l'avantage supplémentaire de protéger également la fonction de l'écosystème. Une approche potentielle permettant de fonder les décisions sur la communauté de poissons consiste à utiliser la distribution des fréquences cumulées de la zone de recrutement pour tous les poissons au sein d'une communauté. Cette approche consiste à classer les espèces des exigences les plus basses aux exigences les plus élevées en matière de zone de recrutement. Cela produirait une estimation de la zone d'habitat nécessaire pour produire une recrue adulte de toute espèce de la communauté. Le choix d'un centile inférieur sera plus prudent en termes de risque, et permettra de protéger une plus grande partie de la communauté de poissons. Les formes de ces distributions des fréquences cumulées peuvent varier d'une région à une autre et d'un habitat à un autre. Lorsque la base de données utilisée pour estimer la zone de recrutement sera augmenté, tel que cela est décrit dans la section « Estimations », cette approche sera étudiée plus en profondeur.

Sources d'incertitude

Bien que le fondement scientifique de l'utilisation des équivalents adultes et, le cas échéant, du manque à produire semble fiable, les données disponibles lors de la réunion pour estimer les valeurs de ces mesures proviennent d'un petit groupe d'espèces, de types d'habitat, et de régions. Par conséquent, il existe une incertitude quant à la solidité des estimations quantitatives lorsqu'elles sont utilisées pour la gestion des pêches. D'autres sources de données ont été identifiées pendant le processus d'examen par les pairs, et celles-ci sont ajoutées à la base de données utilisée dans les analyses. De plus, les travaux en cours sur la stratification par région et type d'habitat, et sur les différences entre les espèces dans leur zone de recrutement et les mesures connexes, devraient contribuer à réduire ces sources d'incertitude. Toutefois, l'incertitude résiduelle en ce qui concerne les estimations des paramètres une fois que les facteurs de stratification sont appliqués à un ensemble de données plus vaste est inconnue, et n'est certainement pas faible.

CONCLUSION ET AVIS

L'équivalent adulte et le manque à produire sont des méthodes qui permettent de mettre à l'échelle les pertes ou la détérioration de certains types d'habitat du poisson en termes de répercussions sur la productivité des pêches et sont potentiellement utiles pour établir des lignes directrices pour aider la prise de décisions ou pour communiquer la justification des décisions aux parties concernées. Des travaux supplémentaires sont nécessaires afin de déterminer l'exactitude et la précision dont les mesures pourraient faire preuve, d'établir des lignes directrices pour guider leur utilisation et d'établir le niveau de tolérance aux risques en regard à l'incertitude.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

L'.équivalent adulte peut être utilisé comme une mesure de la productivité pour les courbes de réponse productivité-état (P-E) (MPO, 2014b). Toutefois, tel que la mesure est utilisée dans les ouvrages scientifiques pour la mortalité et prise en considération ici pour la perte de la quantité de frayères, une réponse linéaire à l'agent de stress est supposée. Compte tenu des travaux antérieurs menés pour décrire les formes générales des courbes de réponse P-E (MPO, 2014b), on ne s'attend pas à ce que la productivité réponde de façon linéaire à de nombreux agents de stress qui nuisent à la qualité de l'habitat. Dans le cas de réponses non linéaires, si la pression d'un agent de stress opère dans un plateau de la courbe de réponse P-E, alors l'équivalent adulte ne constitue pas une mesure appropriée. Toutefois, les courbes de réponse P-E non linéaires comportent des régions qui se rapprochent d'une réponse linéaire. C'est dans ces régions quasi linéaires que les équivalents adultes constituent une mesure appropriée.

Pour appliquer la mesure des équivalents adultes aux agents de stress qui nuisent à la qualité de l'habitat, il sera nécessaire de déterminer dans un premier temps si l'état des habitats touchés se trouve dans les régions de la courbe de réponse P-E avec des réponses quasi linéaires (c.-à-d., pas dans un plateau), puis de déterminer le taux de changement dans ces régions quasi linéaires. Pour élargir le cadre des équivalents adultes à des considérations de qualité de l'habitat, il peut suffire de déterminer lorsqu'une une réponse quasi linéaire est attendue et un nombre scalaire applicable.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion nationale d'examen par les pairs des 9 et 10 juin 2014, sur les « Orientations scientifiques relatives à la politique sur la protection des pêches : avis sur le calcul des équivalents adultes ». Toute autre publication issue de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le Calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Allen, P.D., Chapman, D.J., Lane, D. 2005. Chapter 8: Scaling environmental restoration to offset injury using habitat equivalency analysis. *In* Economics and ecological risk assessment: application to watershed management. Edited by R.F. Bruins and M.T. Herberling. CRC Press, Baton Rouge, LA.

Bradford, M.J., Randall, R.G., Smokorowski, K.S., Keatley, B.E., Clarke, K.D. 2014. Cadre d'évaluation de la productivité des pêches destiné au Programme de protection des pêches correspondant. Secr. can. de consult. sci du MPO, Doc. de rech. 2013/067. vi + 35 p.

Clarke, K.D., Bradford, M.J. 2014. A Review of Equivalency in Offsetting Policies. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/109. v + 18 p.

MPO. 2013. Avis scientifique pour guider l'élaboration d'une politique sur la protection des pêches au Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/063.

MPO. 2014a. Cadre scientifique pour évaluer la réponse de la productivité des pêches à l'état des espèces ou des habitats. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/067.

MPO. 2014b. Cadre scientifique pour l'analyse des variations de la productivité dans le contexte des modifications apportées à la *Loi sur les pêches*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/071.

MPO. 2014c. Avis scientifique sur les techniques de compensation pour gérer la productivité des pêches en eau douce. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/074.

MPO. 2014d. Avis scientifique concernant la gestion des risques et de l'incertitude lors de la prise de décisions opérationnelles relatives au Programme de protection des pêches. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/015.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Téléphone : 613-990-0293
Courriel : CSAS-SCCS@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2015. Orientations scientifiques relatives à la politique sur la protection des pêches : avis sur le calcul des équivalents adultes. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/011.

Also available in English:

DFO. 2015. Science Guidance for Fisheries Protection Policy: Advice on Equivalent Adult Calculation. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2015/011.